



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-005710  
 (43)Date of publication of application : 09.01.2002

(51)Int.Cl.

G01F 1/684  
 F02D 35/00

(21)Application number : 2000-184431  
 (22)Date of filing : 20.06.2000

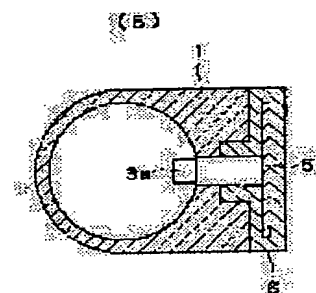
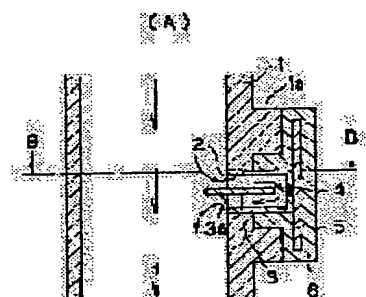
(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD  
 (72)Inventor : MAEDA SHUNSUKE  
 YUKIMURA YOSHIHIKO  
 KOJIMA TAKIO  
 OSHIMA TAKAFUMI

(54) BYPASS TYPE MEASURING DEVICE FOR FLOW AND FLOW VELOCITY IN PIPE OF SMALL DIAMETER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a measuring device for a flow in a pipe of small diameter, having small increase of a pressure loss caused by mounting a bypass type measuring device and enabling highly accurate measurement.

**SOLUTION:** This bypass type flow measuring device is equipped with a bypass pipe 2 in which a flow in a mainstream pipe 1 to be detected is led, a leading-in plate 3 to divide the inside of the bypass pipe so as to form a curved flow in the bypass pipe 2, a detecting element 4 installed so as to face the flow in the bypass pipe 2 and to detect various quantities relating to the flow, and a surface (surface straight-forwardly facing the flow) protruding toward the inside of the mainstream pipe 1 and extending along the sectional direction of the flow in the mainstream pipe 1. It also has a protruding plate 3a to lead the flow in the mainstream pipe 1 into the bypass pipe 2, and the component elements of the measuring device other than the protruding plate 3a are disposed further outside than the passage wall of the mainstream pipe 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-5710

(P 2002-5710 A)

(43) 公開日 平成14年1月9日 (2002. 1. 9)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テロト* (参考)
G 0 1 F	1/684	G 0 1 F 1/68	1 0 1 A 2F035
F 0 2 D	35/00	F 0 2 D 35/00	3 6 6 F
		G 0 1 F 1/68	1 0 1 B
			1 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2000-184431 (P2000-184431)	(71) 出願人	000004547 日本特殊陶業株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
(22) 出願日	平成12年6月20日 (2000. 6. 20)	(72) 発明者	前田 俊介 名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
		(72) 発明者	幸村 由彦 名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
		(74) 代理人	100080816 弁理士 加藤 朝道

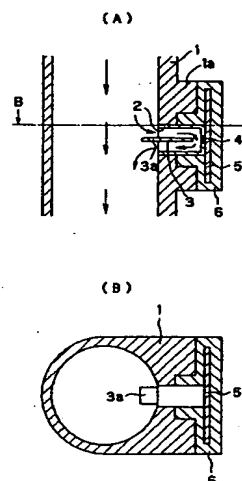
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 小口径管用の分流式流量及び流速測定装置

## (57) 【要約】

【課題】 分流式測定装置の取付けによる圧力損出の増加が小さく、高精度な測定を可能とする小口径用の流量測定装置の提供。

【解決手段】 検出対象である主流管 1 内の流れが導入される分流通 2 と、分流通 2 内に湾曲した流れが形成されるよう分流通内を区画する導入板 3 と、分流通 2 内の流れに面して設置され流れに関する諸量を検出する検出素子 4 と、主流管 1 内に突出し、主流管 1 内の流れ断面方向に沿って延在する面（流れに正対する面）を備え、分流通 2 内に主流管 1 内の流れを導入するための突出板 3 a とを有し、突出板 3 a 以外の測定装置構成要素が主流管 1 の流路壁面よりも外側に配置される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 検出対象である主流管内の流れが導入される分流管と、  
前記分流管内に湾曲した流れが形成されるよう該分流管内を区画する導入板と、  
前記分流管内の流れに面して設置され流れに関する諸量を検出する検出素子と、  
前記主流管内に突出し該主流管内の流れ断面方向に沿って基本的に延在する面を備え、前記分流管内に該主流管内の流れを導入するための突出板と、  
を有し、  
前記突出板以外の構成要素が前記主流管の流路壁面よりも外側に配置されること、  
を特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項2】 前記導入板と前記突出板が連続的に形成されたことを特徴とする請求項1記載の流れに関する測定装置。

【請求項3】 前記主流管の半径方向に沿って、前記突出板の先端と、該先端に対向する主流管流路壁の間に部材が存在しないことを特徴とする請求項1記載の流れに関する測定装置。

【請求項4】 前記主流管内の流れ断面積に対する、前記突出板が該主流管内に突出している面積の割合が35%以下であることを特徴とする請求項1記載の流れに関する測定装置。

【請求項5】 管径が $\phi 50\text{mm}$ 以下である前記主流管に適用されることを特徴とする請求項1記載の流れに関する測定装置。

【請求項6】 前記検出素子が、前記主流管外に配置されることを特徴とする請求項1記載の流れに関する測定装置。

【請求項7】 検出対象である該主流管内の流れが導入される分流管と、  
前記分流管内に湾曲した流れが形成されるよう該分流管内を区画する導入板と、  
前記分流管内の流れに面して設置され流れに関する諸量を検出する検出素子と、  
前記主流管内に突出し、該主流管内の流れ断面方向に沿って基本的に延在する面を備え、前記分流管内に該主流管内の流れを導入するための突出板と、  
前記主流管内に突出し、該主流管内の流れ方向に沿って基本的に延在する面を備え、該主流管内の半径方向成分をもつ流れを捕捉して前記分流管内に案内するためのガイド板と、  
を有し、  
前記突出板及び前記ガイド板以外の構成要素が前記主流管の流路壁よりも外側に配置されること、  
を特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項8】 前記ガイド板が、前記突出板とそれぞれ直交し、該突出板を挟んで互に対向する一対のガイド板

であることを特徴とする請求項7記載の流れに関する測定装置。

【請求項9】 車両に搭載される内燃機関の吸気系に適用されることを特徴とする請求項1～8のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、流れに関する諸量、特に流量及び流速を測定するための装置に関し、中でも温度に依存する検出素子及び／又は半導体チップ上に一体形成された検出素子を用いた流量及び流速測定装置に関し、例えば、車両又は産業用エンジンの燃焼制御用質量流量センサ、或いは、産業用空調システムやコンプレッサ圧空供給システム用の質量流量センサ、更には家庭用ガスコンロの空燃比制御用流量センサとして好適に適用され、特に小口径管用の流量センサとして好適に適用される測定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、自動車を取り巻く状況は、エミッション規制等による環境への配慮が最も重要視されており、これらの規制に対応するため、より高精度なエンジン燃焼制御が必要となってきた。エンジン燃焼制御用質量流量センサに関して、例えば、特開平6-50783号公報には、エンジンの脈動が流量測定に与える影響を低減することを目的として、分流式の空気流量測定装置が提案されている。

【0003】 図5(A)及び図5(B)は、上記特開平6-50783号公報に開示された測定装置を説明するための図である。図5(A)及び図5(B)を参照すると、一対の側壁52a、52b及び天井壁52cを備えた分流管52が、主流管51内に突出して取付けられている。さらに、検出素子54も主流管51内に配置されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 現状では、自動車分野において、空気質量流量センサの採用は、設置スペースに余裕があつて及びスペース活用の自由度が大きく、吸気管径の変化を許容できる大型四輪車に限定されている。なぜなら、小型の四輪車及び二輪車においては、スペース上の制限から、吸気管径を自在に変化させることが困難であり、かつ搭載している吸気管の管径が $\phi 50\text{mm}$ 以下と小径であるため、既存のセンサハウジング構造ないし上記のような分流式空気流量測定装置の適用は、吸気管内における圧力損失の増大、さらには燃焼効率の悪化を招く原因となるからである。

【0005】 再度、図5(A)及び図5(B)を参照すると、上記特開平6-50783号公報の測定装置においても、分流管52、詳細にはその一対の側壁52a、52b及び天井壁52cが主流管51内に突出し、主流管51内の流れ損失抵抗を増大させている。この結果、

測定装置の取付けが主流管51内に流れに大きな影響を与え、高精度の流量測定を困難ならしめている。また、この測定装置においては、検出素子54が主流管51内に位置しているため、検出素子54が汚損されやすく、交換に手間がかかるという別の問題もある。

【0006】以上の事情を鑑み、本発明の目的は、分流式測定装置の取付けによる圧力損失の増加が小さく、高精度な測定を可能とする流れに関する測定装置、特に、小口径管用に好適な分流式質量流量センサを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、第1の視点において、主流管内に突出し該主流管内の流れ断面方向に沿って基本的に延在する面を備え、分流管内に該主流管内の流れを導入するための突出板（突出部）を有し、この突出板以外の要素（測定装置を構成する要素）が前記主流管の流路壁面よりも外側に配置される分流式流れ測定装置を提供する。本発明は、第2の視点において、主流管内に突出し該主流管内の流れ断面方向に沿って基本的に延在する面を備え、分流管内に該主流管内の流れを導入するための突出板と、前記主流管内に突出し、該主流管内の流れ方向に沿って基本的に延在する面を備え、該主流管内の流れを捕捉して前記分流管に有効に導入するためのガイド板（ガイド部）を有し、これら突出板及びガイド板以外の要素（測定装置を構成する要素）が前記主流管の流路壁よりも外側に配置される分流式流れ測定装置を提供する。

【0008】本発明による分流式測定装置は、その取付状態において、主流管内に突出する構成要素が突出板ないしガイド板のみであるため、主流管内の流れ断面において、測定装置が占める面積が小さく、測定装置取付けによって生じる圧力損失の増大が最小限に抑えられる。このように、測定装置の取付けが主流管内の流れに与える影響が小さいため、安定した高精度測定が可能となる。また、検出素子が主流管外に配置されるため、検出素子の交換が容易であると共に、検出素子上に主流管内を流れる汚損物質が付着し難い。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を説明する。

【0010】本発明の好ましい実施の形態に係る測定装置は、検出対象である主流管内の流れが導入される分流管と、前記分流管内に湾曲した流れが形成されるよう該分流管内を区画する導入板と、前記分流管内の流れに面して設置され流れに関する諸量を検出する検出素子を有する。さらに好ましくは、前記導入板と前記突出板が連続的に形成される。また、好ましくは、突出板が主流管内の流れと正対するよう形成される。

【0011】本発明の好ましい実施の形態においては、突出板の先端と、該先端に対向する主流管流路壁の間に

測定装置の構成部材が存在しない。

【0012】本発明の好ましい実施の形態においては、主流管内の流れ断面に対する、突出板の主流管内突出面積の割合が35%以下である。さらに好ましくは、20%以下である。

【0013】本発明の測定装置は、管径がφ50mm以下である主流管、例えば、小型四輪車及び二輪車に採用されている小径の吸気管に好適に取付けられる。

【0014】本発明の好ましい実施の形態においては、主流管内に突出し、該主流管内の流れ方向に沿って基本的に延在する面を備え、該主流管内の半径方向成分をもつ流れを捕捉して分流管内に案内するためのガイド板が設けられる。好ましくは、ガイド板が、突出板とそれぞれ直交し、この突出板を挟んで互いに対向する一对のガイド板から構成される。この場合、それらの端面からみて、突出板と一对のガイド板はH型に構成（連結）される（H型断面形状）。また好ましくは、突出板と一对のガイド板を、それらの端面からみてコの字型に連結する（コの字型断面形状）。場合によっては、突出板と一枚のガイド板を、それらの端面からみてT型又はL型に連結することができる（T型断面形状、L型断面形状）。

【0015】本発明の好ましい実施の形態においては、分流管路を絞るたのベンチュリを付加する。このベンチュリによって、検出素子の検出面上において、測定流体の乱れを効果的に除去することができ、又順流及び逆流の双方に関して、測定が安定化され、又高精度の測定が可能となる。

【0016】本発明の好ましい実施の形態においては、分流管の流路構造を検出素子を中心として対称に形成する。

【0017】本発明の好ましい実施の形態においては、分流管内に、検出素子の検出面に向かって斜めに当たるような流れを形成する手段が設けられる。この流れ制御手段によって、定常的に検出素子の検出面に検出すべき流れが供給され、確実に該検出面上を検出すべき流れが流れるようになると考えられる。加えて、検出面近傍における渦流及び剥離の発生が抑制されるため、検出精度及び再現性が向上されることが考えられる。

【0018】本発明の好ましい実施の形態においては、ダウンフロー、すなわち、検出素子の検出面に斜めに当たる流れ乃至検出面に対し斜めに流れる流れを形成するための流れ制御手段として、検出素子の少なくとも上流、或いは上流及び／又は下流において、検出面より隆起している流路面（隆起部）が設けられる。上記隆起の形態としては、検出面に斜めに当たる流れを形成できるものであればよく、好ましくは、凹状又は凸状に隆起したり、隆起表面が直線的、多角形状又は凹曲面状の傾斜面とされる。

【0019】本発明の好ましい実施の形態においては、分流管（検出管）の変曲部において、検出素子の検出面

が該分流通管内に晒されている。さらに好ましくは、主流管（測定対象管）に直交する方向に変曲管（分流通管）が取付けられ、この変曲管の変曲部（折曲部、流路が曲がる部分）に検出素子が設けられる。或いは、分流通管内の流れが反転する部分又は流れの向きが大きく変更される部分ないし近傍に、検出素子が配置される。また好ましくは、分流通管内の流れが速い部分に、検出素子の検出面が晒される。また好ましくは、分流通管内において流れが絞られ、続いて流れが変向する部分ないしその近傍に検出素子の検出面が晒される。

【0020】本発明の好ましい実施の形態においては、分流通管の底壁に対して取付けられた検出素子が、主流管の管外に位置する。これによって、検出素子の取付け及び交換が容易となり、検出素子の出力の取出しも容易となる。

【0021】本発明の好ましい実施の形態においては、下記のような検出素子を用いる。すなわち、この検出素子は、基本的に半導体チップに4つの薄膜抵抗体が設けられたものである。より具体的には、半導体層上にダイヤフラム部とリム部が設けられている。ダイヤフラム部には、(1)上流温度センサ及び(2)下流温度センサと、上流温度センサの間に配置された(3)ヒータとが設けられている。一方、リム部には(4)雰囲気温度センサが設けられている。ダイヤフラム部は、極薄化され熱絶縁が図られている。

【0022】次に、この検出素子を用いた流速や流量等の流れに関する諸量の検出原理を下記に示す。

- (1) ヒータが雰囲気温度に対して常に一定の温度差をもつよう、ヒータに供給する電力を制御する。
- (2) したがって、流れがない場合には、上流温度センサと下流温度センサの温度はほぼ等しくなっている。
- (3) しかし、流れがある場合には、上流温度センサの温度はその表面から熱が逃げるため低下する。下流温度センサの温度はヒータからの熱入力が増加するため、温度変化は上流温度センサのそれよりも小さい。なお、下流温度センサの温度は上昇する場合もある。
- (4) 上流温度センサと下流温度センサの温度差に基づき流量や流速等を検出し、この温度差の符号から流れ方向を検出する。なお、上記温度差は、温度による電気抵抗の変化に基づき検出することができる。

【0023】本発明の好ましい実施の形態においては、検出素子が温度に基づいて、流量及び／又は流速を少なくとも含む流れに関する量を測定するものである。

【0024】本発明による測定装置は、種々の車両のエンジンの吸気系に設置され、二輪又は四輪の車両に搭載されるエンジンの吸気量等の測定に適用することができる。例えば、本発明による測定装置は、四輪の車両に搭載されるエンジンの吸気系において、エアクリーナとスロットルバルブ間に設置される。また、本発明による測定装置は、二輪の車両に搭載されるエンジンの吸気系に

において、シリンダに接続する二輪車用吸気管（エアファンネル）に、吸気の流量ないし流速等を測定するため付設される。

【0025】なお、以上説明した本発明の好ましい実施の形態の一例又は複数を、本発明の原理に反しない限り、互いに組合わせることが可能である。

【0026】

【実施例】以上説明した本発明の好ましい実施の形態をさらに明確化するために、以下図面を参照して、本発明の一実施例を説明する。

【0027】まず、本発明の実施例1に係る測定装置を説明する。図1(A)及び図1(B)を参照すると、主流管1の管壁には開口が形成され、この開口周囲の主流管1外壁にはボス1aが形成されている。前記開口には、筒状ないしシース状の分流通管2の先端側が嵌装されている。分流通管2は、主流管1の流路壁面と同面（面一）で開口している。分流通管2の後端側は、回路ボックス6に形成された穴に嵌装されている。回路ボックス6の穴底部には、検出素子4が分流通管2内の流れに面するよう装着されている。検出素子4は、主流管1外に配置されている。さらに、回路ボックス6内には検出素子4を駆動制御するための制御回路5が搭載されている。この回路ボックス6は、ボス1aに装着され、これによって、測定装置全体が主流管1に装着されている。

【0028】さらに、分流通管2内には導入板3が形成されている。導入板3の一端は、主流管1内に突出している。以下、この突出する部分を「突出板3a」と称する。突出板3aは、導入板3と連続的に形成され、主流管1内に突出し主流管1内の流れ断面方向（流れと直交する横断面方向）に沿って基本的に延在する面を備えている。突出板3aは、主流管1内の流れ方向と基本的に正対し、分流通管2内に主流管1内の流れを導入するよう機能する。この測定装置において、突出板3a以外の構成要素は主流管1の流路壁面よりも外側に配置されている。導入板3の他側は、分流通管2内を区画して分流通管2内に湾曲した流れを形成する。

【0029】この検出装置によれば、突出板3aのみが主流管1内に突出しているため、測定装置の取付けによって生じる主流管1内の圧力損失が小さくなる。

【0030】次に、本発明の実施例2に係る測定装置を、主として前記実施例1に係る測定装置との相違点について説明し、同共通点に関しては説明の重複を避けるため、適宜前記実施例1の記載を参照することができるものとする。

【0031】図2(A)及び図2(B)を参照すると、この測定装置は、主流管1内に突出し、主流管1内の流れ方向に沿って基本的に延在する面（突出板3aと直交する面）を備えた一対のガイド板7a、7bを有する。一対のガイド板7a、7bは、突出板3aの一対の側面上に、突出板3aとそれぞれ直交し突出板3aを挟んで

互いに対向するようそれぞれ形成されている。突出板 3 a と一対のガイド板 7 a, 7 b は、それらの端面からみて、H 型に連結されている（H 型断面形状を有する流れ導入機構）。一対のガイド板 7 a, 7 b によって、主流管 1 半径方向の成分を有する主流管 1 内の流れが、効果的に捕捉され、分流通 2 内へ導かれる。したがって、主流管 1 内の流れに乱れがある場合であっても、分流通 2 への導入流量が安定化され、測定精度が向上される。

【0032】次に、本発明の実施例 3 に係る測定装置を、主として前記実施例 2 に係る測定装置との相違点について説明し、同共通点に関しては説明の重複を避けるため、適宜前記実施例 2 の記載を参照することができるものとする。

【0033】図 3 を参照すると、一対のガイド板 7 a, 7 b がさらに延長され、それらの先端が主流管 1 の流れ断面方向中央に到達している。このように、一対のガイド板 7 a, 7 b を長くすることにより、さらに分流通 2 への導入流量が安定化され、測定精度が向上される。

【0034】次に、本発明の実施例 4（前記実施例 1 ～ 3 の変形例）に係る測定装置を、分流通の内部構造（主流管外に位置する）について説明する。

【0035】図 4 を参照すると、分流通 2 内には、導入板 3 によって区画された流路をさらに区画する分岐壁 8 が形成されている。分岐壁 8 は、導入板 3 の他側を囲むよう筒状に形成され、分岐壁 8 の底部は導入板 3 の他端と検出素子 4 の間の流路に位置している。また、分流通 2 の開口近傍において、分流通 2 の U 字形流路壁両端には、分流通の開口近傍の流路を絞るように、ベンチュリ 9 a, 9 b がそれぞれ形成されている。これら分岐壁 8 及びベンチュリ 9 a, 9 b によって、分流通 2 内 2 に導入された粒子状物質等は、導入板 3 と分岐壁 8 の間の内周側分岐流路を通じて排出されることにより、外周側分岐流路に面して配置されている検出素子 4 の汚染が防止される。なお、このようなベンチュリ及び分岐壁を、前記実施例 1 ～ 3 の測定装置に適用することができる。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、分流式測定装置の取付けによって生じる主流管内の圧力損出を低減することができる。すなわち、本発明によれば、分流式測定装置の取付けが主流管内の流れに及ぼす影響が小さいため、高精度な流量等の測定が可能となる。本発明による分流式測定装置は、口径  $\phi 5.0$  mm 以下の吸気管が接続された内燃機関に好適に適用され、特に、小型四輪車、二輪車の吸気管の流量測定用として好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】（A）は本発明の実施例 1 に係る測定装置の主流管流れ方向断面図であり、（B）は（A）中の線 B-B 断面図である。

【図 2】（A）は本発明の実施例 2 に係る測定装置の主流管流れ方向要部断面図であり、（B）は（A）中矢視 B 方向から見た突出板及び一対のガイド板を示す端面図である。

【図 3】本発明の実施例 3 に係る測定装置の主流管流れ方向要部断面図である。

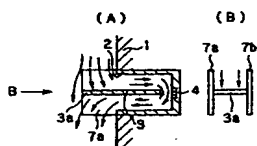
【図 4】本発明の実施例 4 に係る測定装置の主流管流れ方向要部断面図である。

【図 5】（A）は従来例に係る測定装置の主流管流れ方向要部断面図であり、（B）は（A）の流れ断面方向要部断面図である。

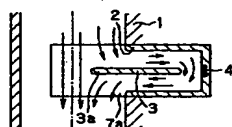
【符号の説明】

- 1 主流管
- 1 a ポス
- 2 分流通
- 3 導入板
- 3 a 突出板
- 4 検出素子
- 5 制御回路
- 6 回路ボックス
- 7 a, 7 b 一対のガイド板
- 8 分岐壁
- 9 a, 9 b ベンチュリ

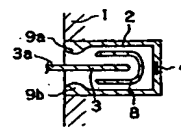
【図 2】



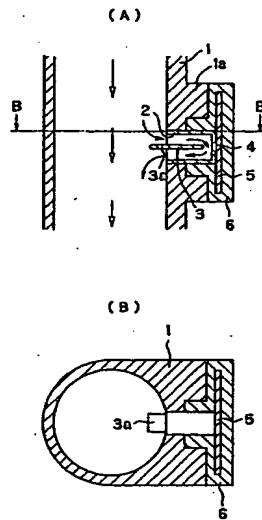
【図 3】



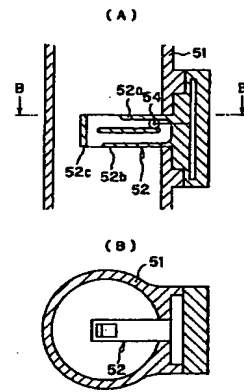
【図 4】



【図1】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 小島 多喜男  
名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

(72)発明者 大島 崇文  
名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

Fターム(参考) 2F035 AA02 EA03 EA04 EA08